

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B62D27/02 B62D23/00**BEST AVAILABLE COPY**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D F16S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/045767 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG; GRUENEELEE, AXEL) 5 June 2003 (2003-06-05) page 9, last paragraph - page 10, last paragraph; claims 1,2,9; figure 6	1-7
X	FR 2 785 972 A1 (EURO TECK) 19 May 2000 (2000-05-19) page 7, last paragraph; figures 8,9	1
A	WO 95/20081 A1 (OY SAAB-VALMET AB; FORSMAN, TOM) 27 July 1995 (1995-07-27) the whole document	1
A	US 6 402 414 B1 (KANODIA VINOD LAXMICHAND ET AL) 11 June 2002 (2002-06-11) figures 9,10	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2005

Date of mailing of the international search report

02/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blondeau, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008725

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03045767	A1	05-06-2003	DE 10158731 A1	18-06-2003
			AU 2002349033 A1	10-06-2003
FR 2785972	A1	19-05-2000	NONE	
WO 9520081	A1	27-07-1995	FI 940367 A	26-07-1995
			AU 1538395 A	08-08-1995
			DE 69517964 D1	17-08-2000
			DE 69517964 T2	05-07-2001
			EP 0750708 A1	02-01-1997
US 6402414	B1	11-06-2002	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B62D27/02 B62D23/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B62D F16S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/045767 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG; GRUENEKLEE, AXEL) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Seite 9, letzter Absatz – Seite 10, letzter Absatz; Ansprüche 1,2,9; Abbildung 6	1-7
X	FR 2 785 972 A1 (EURO TECK) 19. Mai 2000 (2000-05-19) Seite 7, letzter Absatz; Abbildungen 8,9	1
A	WO 95/20081 A1 (OY SAAB-VALMET AB; FORSMAN, TOM) 27. Juli 1995 (1995-07-27) das ganze Dokument	1
A	US 6 402 414 B1 (KANODIA VINOD LAXMICHAND ET AL) 11. Juni 2002 (2002-06-11) Abbildungen 9,10	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blondeau, A

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008725

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03045767	A1	05-06-2003	DE 10158731 A1 18-06-2003
		AU 2002349033 A1	10-06-2003
FR 2785972	A1	19-05-2000	KEINE
WO 9520081	A1	27-07-1995	FI 940367 A 26-07-1995
		AU 1538395 A	08-08-1995
		DE 69517964 D1	17-08-2000
		DE 69517964 T2	05-07-2001
		EP 0750708 A1	02-01-1997
US 6402414	B1	11-06-2002	KEINE

### **Knotenstruktur zur Verbindung von zwei Profilen in einem Fahrzeugtragrahmen**

Die Erfindung betrifft eine Knotenstruktur zur Verbindung von zwei Profilen, insbesondere in einem Fahrzeugtragrahmen, von denen das erste Profil mindestens zwei ebene, parallele Seiten aufweist und das zweite Profil aus zwei parallelen, sich gegenüberliegenden Gurten und mindestens einem die Gurte verbindenden Steg besteht, wobei die Gurte mit ihren seitlichen Enden gegenüber dem Steg überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche bilden.

Seit einigen Jahren werden besonders im Fahrzeugbau vor dem Hintergrund neuer Leichtbaukonzepte wieder verstärkt Hohlprofile, d.h. Profile mit geschlossenem Querschnitt, eingesetzt. Dabei bieten insbesondere solche Hohlprofile, die aus hoch- und höchstfesten Stahlwerkstoffen gefertigt sind, ein hohes Gewichtseinsparungspotential. Eine zentrale Problemstellung beim Einsatz von Hohlprofilen ist deren Anbindung untereinander über Verbindungsknoten.

Knotenstrukturen zur Verbindung von Profilen, insbesondere von Hohlprofilen, sind seit langem bekannt. So ist in der europäischen Patentschrift EP 0 568 251 B1 eine T-förmige Knotenstruktur zur Anbindung eines als Hohlprofil mit rechteckigem Querschnitt ausgebildeten Querträgers an die Seitenschweller beschrieben. Gemäß einer Ausführungsform eines solchen T-Knotens ist der Querträger an seinem einen

Ende längs aufgetrennt und derart aufgebogen, daß zwei um jeweils 90° umgebogene, zueinander fluchtend angeordnete Abschnitte mit C-förmigem Querschnitt entstehen, an die der Seitenschweller angelegt und mit diesen verschweißt wird. Dadurch läßt sich zwar eine Knotenstruktur mit einer großen Anbindungszone und damit verbundener hoher Steifigkeit realisieren, die zudem einen Toleranzausgleich in Fahrzeuglängsrichtung ermöglicht, jedoch ist dies mit vergleichsweise hohem fertigungstechnischen Aufwand aufgrund der jeweils vorzunehmenden Einzelbearbeitung des Querträgerendes verbunden. Zudem kann es bei einem Frontal- oder Heckaufprall, d.h. bei einer Krafteinleitung in den Fahrzeugrahmen in Längsrichtung, zu einem Aufreißen der Schweißnaht kommen, wodurch die Verbindung zwischen Querträger und Seitenschweller vollständig gelöst wird und der Fahrzeugtragrahmen in erheblichem Maße an Steifigkeit verliert.

Eine in der DE 196 53 509 A1 beschriebene Knotenstruktur in einem Fahrzeugtragrahmen basiert auf einem aus Stahlblech durch Innenhochdruckumformen (IHU) hergestellten Knotenelement mit wenigstens zwei Anschlußstutzen. Auf die Anschlußstutzen werden die zu verbindenden Hohlprofile aufgesteckt und mittels Schweißen oder Kleben fixiert. Dies ermöglicht zwar die präzise Verbindung zweier oder mehrerer Profile, wobei ein gewisser Toleranzausgleich durch eine begrenzt variable Aufstecktiefe möglich ist. Die Herstellung eines solchen Knotenelementes ist jedoch nur in Einzelfertigung möglich und wegen der IHU-Technologie sehr aufwendig.

Aus der Praxis ist schließlich eine Knotenstruktur zur Verbindung zweier Profile gemäß dem Oberbegriff bekannt,

bei welcher der bzw. die die Gurte verbindenden Stege des zweiten Profils gegenüber den Gurten längs beschnitten sind, so daß die dadurch entstehenden stirnseitigen Überstände der Gurte das im rechten Winkel angelegte erste Profil formschlüssig umschließen. Diese mittels einer Schweißverbindung fixierte Knotenstruktur zeichnet sich ebenfalls durch eine hohe Steifigkeit aus. Bei geringer Wandstärke und gleichzeitig großen Profilquerschnitten kann es jedoch unter Belastung zu Wölbeffekten bzw. zu einer Tordierung des in der Regel als Längsträger ausgebildeten ersten Profils kommen, wodurch die Steifigkeit der Knotenstruktur erheblich reduziert wird. Des weiteren hat der stirnseitige Beschnitt des zweiten Profils zur Folge, daß dieses infolge der vorzunehmenden Zwischenbearbeitung nicht einer kontinuierlichen Profilmontage entnommen werden kann, was zu erhöhten Kosten führt. Alternativ zum nachträglichen Beschnitt kann das zweite Profil auch einzeln gefertigt werden, was jedoch ebenfalls mit hohen Kosten verbunden ist

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Knotenstruktur der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine hochsteife Verbindung der Profile ermöglicht, wobei ein Toleranzausgleich der Profile ebenso gewährleistet sein sollte, wie die Möglichkeit, Profile direkt aus einem kontinuierlichen Fertigungsprozeß einzusetzen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Knotenstruktur gemäß dem Oberbegriff gelöst, indem das erste Profil am Ort der Verbindung eine Aussparung aufweist, in die das zweite Profil stirnseitig derart eingesteckt ist, daß die parallelen Seiten der sich gegenüberliegenden, die

Aussparung begrenzenden Enden des ersten Profils formschlüssig an den Innenseiten der sich gegenüberliegenden Fläche des zweiten Profils anliegen und mit diesen verbunden sind.

Die erfindungsgemäße Knotenstruktur ist einfach gestaltet und damit ohne großen fertigungstechnischen Aufwand herzustellen. Besonders vorteilhaft ist, daß das zweite Profil direkt einer kontinuierlichen Fertigung entnommen werden kann und lediglich nach Maßgabe des Anwenders abgelängt werden muß. Im Unterschied zum Stand der Technik ist somit ein stirnseitiger Beschnitt des Steges nicht erforderlich.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das zweite Profil in eine im ersten Profil in dessen Seitenwänden vorgesehene Aussparung eingesteckt ist, so daß der oder die Stege des zweiten Profils in den Knotenbereich hineinragen. Dadurch wird ein Verbindungsknoten mit besonders hoher Steifigkeit geschaffen, da der eingesteckte Abschnitt des oder der Stege bei einer Längsbelastung des ersten Profils als Schottblech wirkt und somit den Knoten aussteift. Hierdurch wird sowohl eine Querschnittsveränderung der Profile bei starker Beanspruchung unterdrückt als auch deren Tordierung im Knotenbereich wirksam verhindert.

Ein Toleranzausgleich der Profile ist in zwei Dimensionen möglich. In Längsrichtung des ersten Profils ist dies realisierbar durch eine Variation der Breite der Aussparung sowie durch eine Variation der Lage des eingesteckten zweiten Profils senkrecht zur Einsteckrichtung, so daß die Enden des ersten Profils in unterschiedlichem Abstand zu dem oder den Stegen des zweiten Profils angeordnet sind.



Andererseits läßt sich auch ein Toleranzausgleich in Längsrichtung des zweiten Profils realisieren, nämlich durch eine Variation der Einstecktiefe des zweiten Profils in die im ersten Profil vorgesehene Aussparung.

Vorzugsweise ist das zweite Profil ein DAVEX-Profil. DAVEX-Profile weisen fertigungsbedingt bereits die erforderliche Querschnittgeometrie mit den seitlich nach außen überstehenden parallelen Flanschen auf. Das Dickenverhältnis zwischen den Gurten und dem oder den Stegen läßt sich entsprechend dem Belastungsprofil der späteren Anwendung leicht einstellen. Im Unterschied beispielsweise zu einem Strangpreßprofil lassen sich DAVEX-Profile problemlos aus hochfesten oder höchstfesten Stahlwerkstoffen fertigen. Dabei ist ebenso die Verwendung jeweils verschiedener Werkstoffe für die Gurte und den bzw. die Stege möglich, so daß die im Betrieb möglicherweise besonders belasteten Gurte aus einem hochfesten Werkstoff, der geringer belasteten Stege aus einem kostengünstigen Werkstoff gefertigt sein können.

Zweckmäßigerweise sind die Profile durch Schweißen miteinander verbunden. Als konkrete Ausgestaltung dieser Schweißverbindung bietet sich eine Linienschweißnaht an, durch welche die äußeren Ränder der parallelen Flansche des zweiten Profils mit den formschlüssig anliegenden Seiten des ersten Profils verbunden sind. Durch eine solche Linienschweißnaht wird eine langgestreckte Fügelinie erreicht, welche zusätzlich zur hohen Steifigkeit der Knotenstruktur beiträgt.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Knotenstruktur als Verbindungsknoten von Profilelementen in

einem Fahrzeugtragrahmen. Dabei ist zweckmäßigerweise das erste Profil als Fahrzeuglängsträger, insbesondere als hinterer Fahrzeuglängsträger, und das zweite Profil als Fahrzeugquerträger ausgebildet. Die Gurte des zweiten Profils bieten mit ihren nach außen weisenden Flanschen eine geeignete Anlagefläche beispielsweise für Elemente des Fahrzeugbodens.

Im Falle eines Heckaufpralls, bei dem eine große Kraft stirnseitig in den hinteren Längsträger eingeleitet wird, verliert der Knoten aufgrund der in das erste Profil hineinragenden und die Profilenden abschottenden Stege auch dann nicht seine Stabilität, wenn es zu einem Reißen der Schweißnähte kommt.

Neben einem Einsatz im Tragrahmen von Personenkraftfahrzeugen ist die erfindungsgemäße Knotenstruktur insbesondere auch für einen Einsatz in Omnibussen, Nutz- und Schienenfahrzeugen geeignet, da diese meist über einen Leiterraahmen als Grundstruktur verfügen.

Handelt es sich bei dem zweiten Profil um ein DAVEX-Profil, so eignet sich dieses insbesondere als Fahrzeugsitzträger, d.h. als Querträger auf welchen Fahrzeugsitze - in einem Personenfahrzeug oder einem Omnibus - aufschraubbar sind. Hierbei wird ausgenutzt, daß eine senkrecht auf die Gurtoberfläche wirkende Beanspruchung beispielsweise durch eine im Fahrzeug sitzende Person besonders gut von dem DAVEX-Profil aufgenommen werden kann.

Die Ausführung der Knotenstruktur hinsichtlich der im ersten Profil vorgesehenen Aussparung kann auf verschiedene Weise realisiert sein. So ist nach einer ersten Alternative

das erste Profil am Ort der Verbindung vollständig durchtrennt. In dieser Konfiguration ist ein Toleranzausgleich in Längsrichtung des ersten Profils besonders einfach möglich. Ebenso ist ein geringfügiger Querversatz der an sich miteinander fluchtend angeordneten Profilhälften möglich.

Nach einer weitergehenden Ausgestaltung weist das eine Ende des vollständig durchtrennten ersten Profils auf der dem zweiten Profil abgewandten Seite einen Überstand auf, über den es mit dem anderen Ende des ersten Profils verbunden ist. In dieser Konfiguration kann einerseits ein Toleranzausgleich in Längsrichtung des ersten Profils vorgenommen werden. Andererseits ist die Knotenstruktur durch den Überstand des einen Profilendes bei einer Belastung des zweiten Profils in dessen Längsrichtung zusätzlich gesichert.

Nach einer anderen alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Knotenstruktur ist vorgesehen, daß das erste Profil am Ort der Verbindung nicht vollständig, sondern lediglich bis auf einen auf der dem zweiten Profil abgewandten Seite angeordneten Steg durchtrennt ist. Das erste Profil weist somit im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform eine durchgehende Faser auf, wodurch die Dauerfestigkeit der Knotenstruktur erhöht wird. Weiterhin ist die Knotenstruktur durch den verbleibenden Steg auch bei einer starken Belastung des zweiten Profils in seiner Längsrichtung, beispielsweise bei einem Seitenaufprall, besonders effektiv gesichert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das zweite Profil zwei Stege auf, von denen

der eine längs beschnitten ist. Im einzelnen ist bei dieser insbesondere bei DAVEX-Profilen bevorzugt gewählten Konfiguration mit zwei Stegen der eine Steg soweit längs beschnitten, daß die Aussparung im ersten Profil wesentlich kleiner gewählt werden kann und somit die sich gegenüber liegenden Enden des ersten Profils in wesentlich geringerem Abstand zueinander gelagert sind. Zwar ist dies mit einem höheren Gewicht der Knotenstruktur und einem zusätzlichen Arbeitsschritt (Beschnitt) bei der Vorbereitung des zweiten Profils verbunden, jedoch kann somit die Steifigkeit der Knotenstruktur weiter erheblich gesteigert werden. Folglich ist diese Ausführungsform besonders für weniger gewichtssensitive, aber dafür umso mehr mit dauerhaft hohen Belastungen verbundene Anwendungen, beispielsweise im Nutzfahrzeug- oder Schienenfahrzeugbereich, geeignet.

Schließlich kann die hohe Steifigkeit der erfindungsgemäßen Knotenstruktur, insbesondere ihre Torsionsfestigkeit, noch weiter gesteigert werden, indem sie zusätzlich mit Schalenelementen eingefaßt ist. Dabei können die Schalenelemente als Tiefzieh- oder Kantbauteile ausgebildet sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1            eine Knotenstruktur zur Verbindung von zwei Profilen mit einem vollständig durchtrennten ersten Profil in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2            die Knotenstruktur der Fig. 1 in Draufsicht,

- Fig. 3      die Knotenstruktur der Fig. 1 in Stirnansicht in Richtung des Pfeiles III,
- Fig. 4      die Knotenstruktur der Fig. 1 im Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 3,
- Fig. 5      die Knotenstruktur der Fig. 1 mit zweifachem Toleranzausgleich in Draufsicht,
- Fig. 6      die Knotenstruktur der Fig. 1 mit beschnittenem zweiten Profil in Draufsicht,
- Fig. 7      die Knotenstruktur der Fig. 6 im seitlichen Schnitt entlang der Linie VII-VII der Fig. 6,
- Fig. 8      die Knotenstruktur der Fig. 1, bei der als Abwandlung das eine Ende des ersten Profils einen Überstand aufweist, in perspektivischer Ansicht und
- Fig. 9      die Knotenstruktur der Fig. 1, bei der als weitere Abwandlung das erste Profil bis auf einen Steg durchtrennt ist, in perspektivischer Ansicht.

Die in Fig. 1 dargestellte Knotenstruktur besteht aus einem ersten Profil 1, welches als Hohlprofil mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet ist, und einem zweiten Profil 2, welches seinerseits aus zwei parallelen, sich gegenüberliegenden Gurten 3, 4 und zwei die Gurte 3, 4 verbindenden, ebenfalls parallel ausgerichteten Stegen 5, 6 besteht, wobei die Gurte 3, 4 mit ihren seitlichen Enden

gegenüber dem bzw. den Stegen 5, 6 überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche 31, 42, 32, 42 bilden. Bei dem zweiten Profil 2 handelt es sich vorzugsweise um ein DAVEX-Profil, bei welchem die beschriebene Querschnittsform schon fertigungsbedingt vorgegeben ist. Das erste Profil 1 ist entlang seines Umfangs vollständig durchtrennt, so daß zwei sich gegenüberliegenden Profilenden 8, 9 vorliegen, die eine Aussparung 7 begrenzen. In diese Aussparung 7 ist das zweite Profil 2 derart eingesteckt, daß die jeweiligen Ober- und Unterseiten 81, 91, 82, 92 der Profilenden 8, 9 formschlüssig an den Innenseiten 31a, 41a, 32a, 42a der sich gegenüberliegenden Flansche 31, 41, 32, 42 des zweiten Profils 2 anliegen. Am äußeren Rand der Flansche 31, 41, 32, 42 ist das zweite Profil 2 über insgesamt vier Schweißnähte 3a, 4a, welche als Linienschweißnähte ausgebildet sind, fest mit den Profilenden 8, 9 des ersten Profils 1 verbunden, wodurch eine einfach gestaltete, hochsteife Knotenstruktur mit den als Schottwände für das Profil 1 wirkenden Stegen 5, 6 gebildet wird.

Als Teil eines Fahrzeugtragrahmens, wobei das erste Profil 1 beispielsweise einen hinteren Längsträger und das zweite Profil 2 einen Querträger bildet, zeichnet sich die erfindungsgemäße Knotenstruktur durch sehr gute Crasheigenschaften aus. Kommt es beispielsweise zu einer sehr starken Krafteinleitung in Längsrichtung in das den Längsträger bildende erste Profil 1 infolge eines Heckaufpralls, so verliert die Knotenstruktur selbst bei einem Reißen der Linienschweißnähte 3a, 4a nicht ihre Stabilität, da die Profilenden 8, 9 durch die als Schottwände wirkenden Stege 5, 6 des eingesteckten zweiten Profils 2 an einer Längsverschiebung gehindert werden und

ein Kollabieren, d.h. eine starke Querschnittsveränderung, der Profilenden 8, 9 sowie deren übermäßige Torsion am Orte der Knotenstruktur durch die von den Gurten 3, 4 gebildeten Flansche verhindert wird.

Bei der erfindungsgemäßen Knotenstruktur ist, wie in Fig. 5 dargestellt, ein zweidimensionaler Toleranzausgleich der beiden Profile 1, 2 möglich. So ist als Toleranzausgleich in Längsrichtung des ersten Profils 1 die Lage des zweiten Profils 2 senkrecht zur Einsteckrichtung variierbar. Vorliegend ist sie so gewählt, daß die Profilenden 8, 9 in unterschiedlichem Abstand zu den Stegen 5, 6 des zweiten Profils 2 angeordnet sind. Zudem kann durch eine Variation der Breite der Aussparung 7 die Längsausdehnung des ersten Profils 1 begrenzt geändert werden. Wie Fig. 5 weiter zu entnehmen ist, ist als Toleranzausgleich in Längsrichtung des zweiten Profils 2 dieses nicht vollständig, sondern nur teilweise in die Aussparung 7 eingeschoben.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Knotenstruktur ist der eine Steg 6 des zweiten Profils 2 derart längs beschnitten, daß die Aussparung im ersten Profil 1 wesentlich kleiner gewählt werden kann und somit die Profilenden 8, 9 in wesentlich geringerem Abstand zueinander liegen. Dies ist zwar mit einem höheren Gewicht der Knotenstruktur sowie mit einem höheren Fertigungsaufwand verbunden, sorgt jedoch für eine nennenswerte Erhöhung der Steifigkeit der Knotenstruktur.

Gemäß der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform der Knotenstruktur weist das eine Profilende 9 auf der dem zweiten Profil 2 abgewandten Seite einen Überstand 10 auf, über den es mit dem anderen Profilende 8 verbunden ist. Die

Verbindung ist wiederum als Linienschweißnaht 10a ausgebildet. Durch diese Anordnung ist die Knotenstruktur bei einer Belastung des zweiten Profils 2 in dessen Längsrichtung, beispielsweise bei einem Seitenaufprall, zusätzlich gesichert.

In Fig. 9 ist schließlich eine weitere Ausführungsform der Knotenstruktur dargestellt. Hierbei ist das erste Profil 1 am Ort der Verbindung nicht vollständig, sondern lediglich bis auf einen auf der dem zweiten Profil 2 abgewandten Seite angeordneten Steg 11 durchtrennt. Das erste Profil 1 weist somit im Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen eine durchgehende Faser auf, durch welche die Dauerfestigkeit der Knotenstruktur erhöht wird. Bei einer starken Längsbelastung des zweiten Profils 2 fungiert der Steg 11 als Sperre, welche effektiv verhindert, daß das zweite Profil 2 bei einem beispielsweise crashbedingtem Reißen der Schweißnähte 3a, 4a durch die Aussparung 7 des ersten Profils 1 hindurchgeschoben wird.



# P A T E N T A N S P R Ü C H E

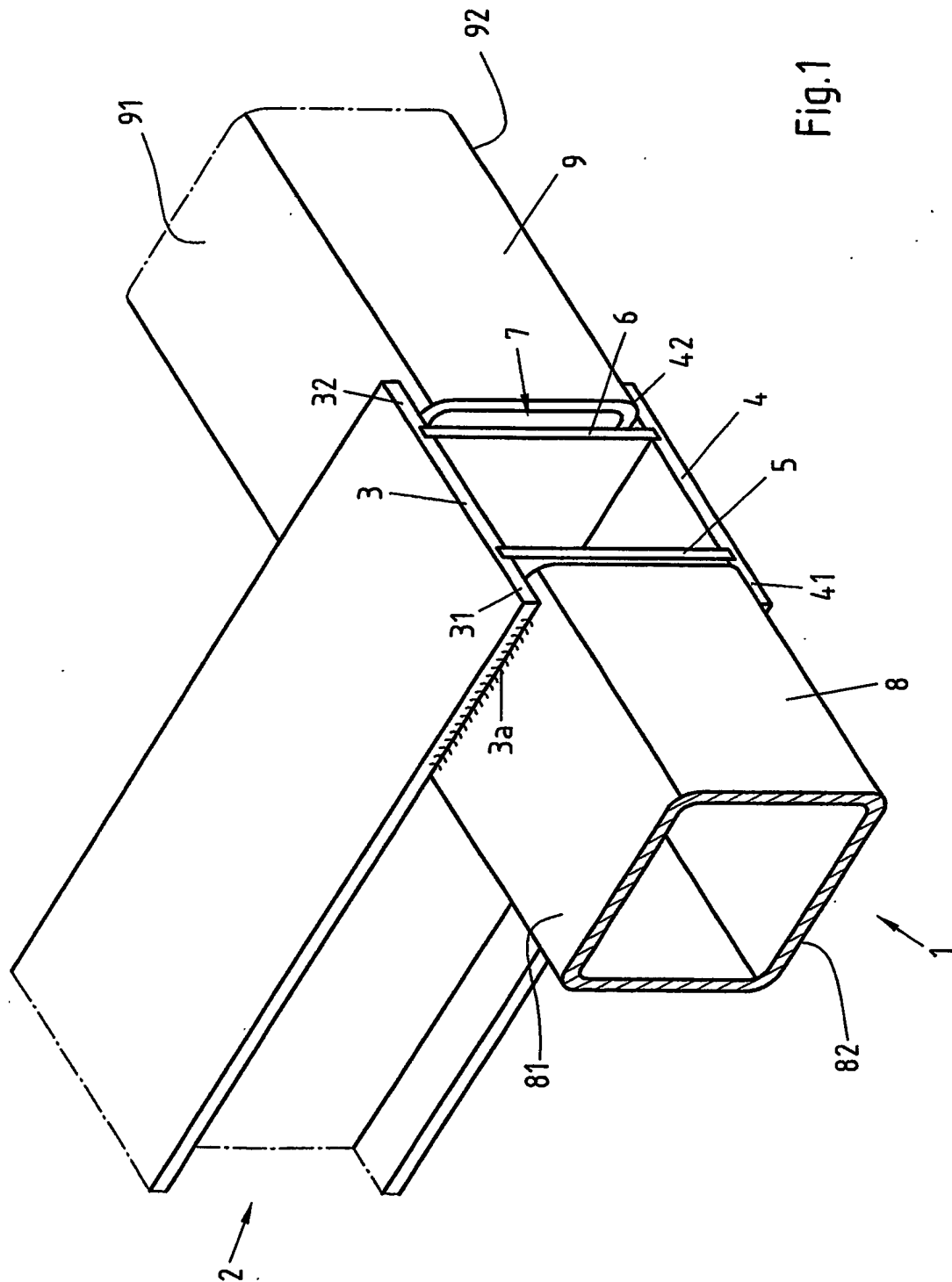
1. Knotenstruktur zur Verbindung von zwei Profilen (1, 2), insbesondere in einem Fahrzeugtragrahmen, von denen das erste Profil (1) mindestens zwei ebene, parallele Seiten aufweist und das zweite Profil (2) aus zwei parallelen, sich gegenüberliegenden Gurten (3, 4) und mindestens einem die Gurte (3, 4) verbindenden Steg (5, 6) besteht, wobei die Gurte (3, 4) mit ihren seitlichen Enden gegenüber dem Steg (5, 6) überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche (31, 41, 32, 42) bilden,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß das erste Profil (1) am Ort der Verbindung eine Aussparung (7) aufweist, in die das zweite Profil (2) stirnseitig derart eingesteckt ist, daß die parallelen Seiten der sich gegenüberliegenden, die Aussparung begrenzenden Enden (8, 9) des ersten Profils (1) formschlüssig an den Innenseiten (31a, 41a, 32a, 42a) der sich gegenüberliegenden Flasche (31, 41, 32, 42) des zweiten Profils (2) anliegen und mit diesen verbunden sind.
2. Knotenstruktur nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß das zweite Profil (2) ein DAVEX-Profil ist.
3. Knotenstruktur nach Anspruch 1 oder 2,

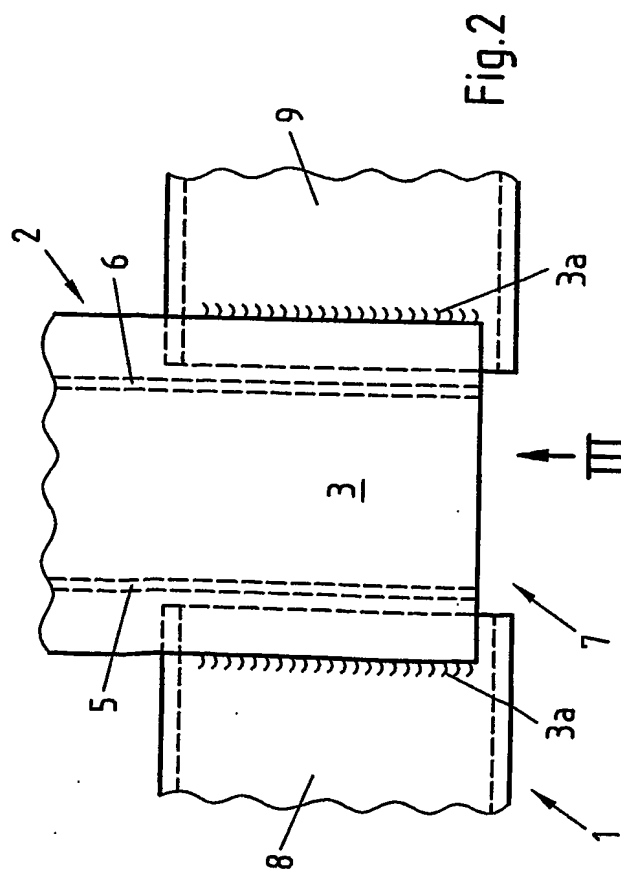
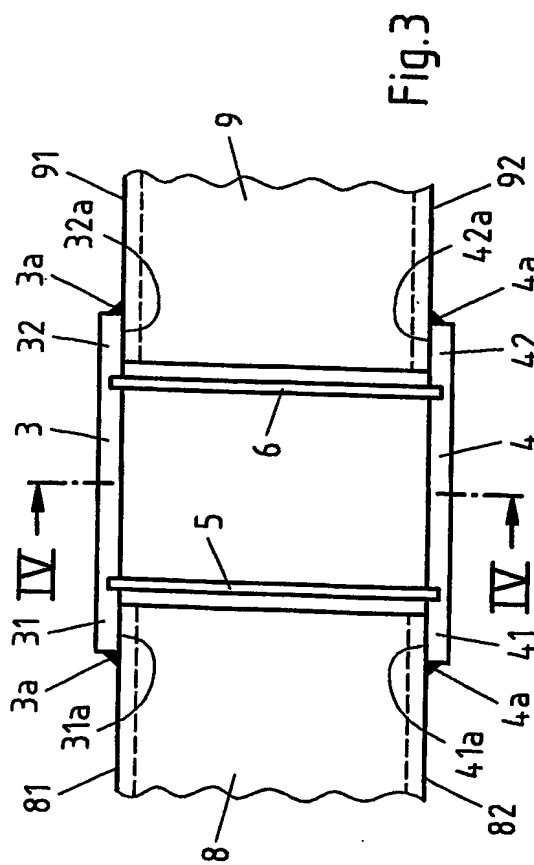
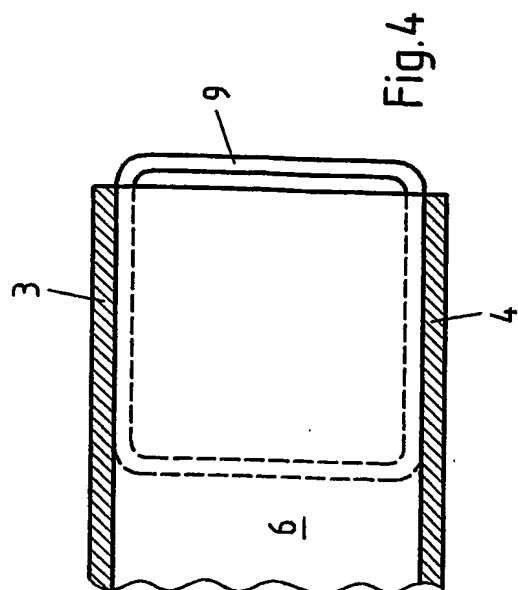
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
die Profile (1, 2) durch Schweißen miteinander  
verbunden sind.

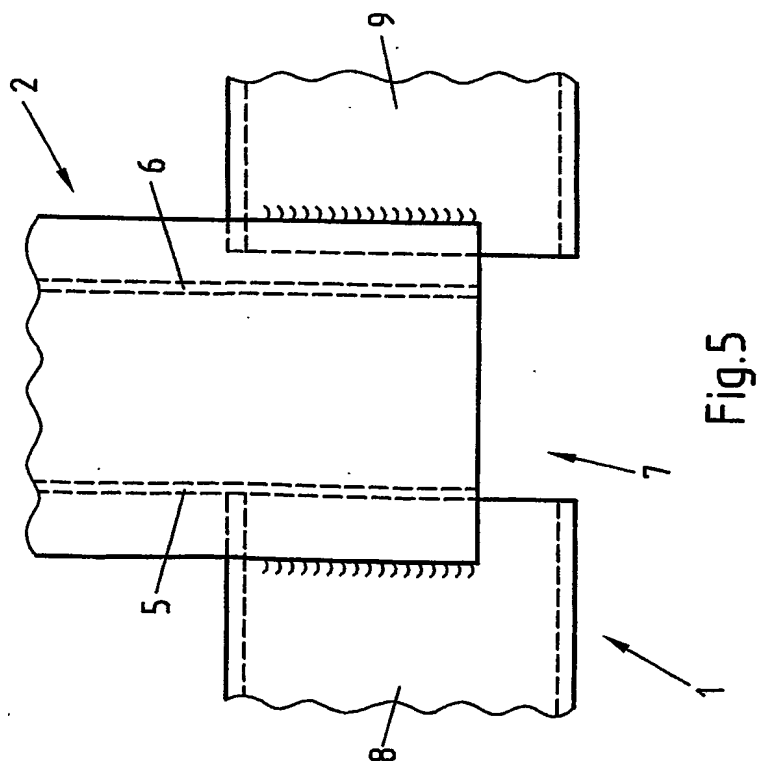
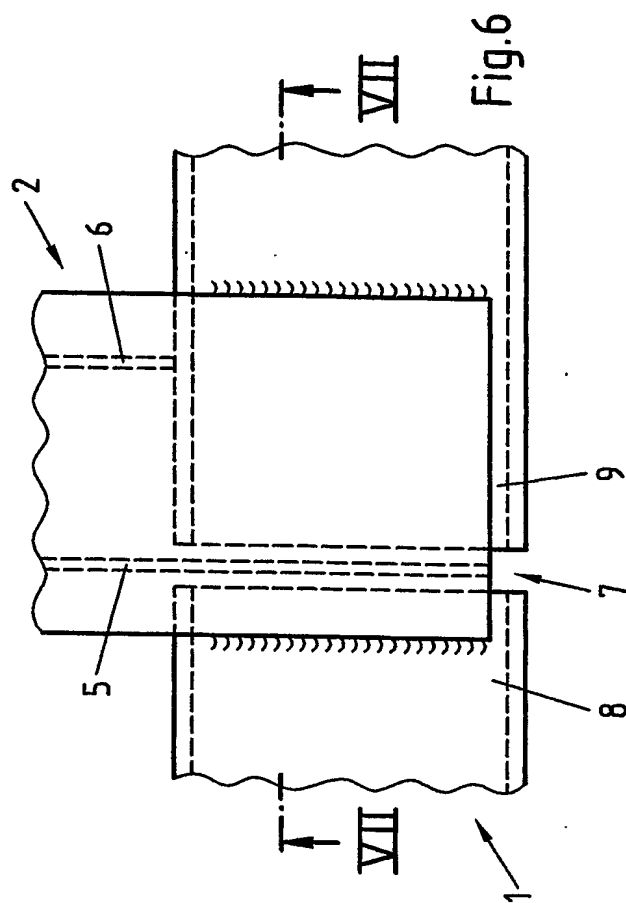
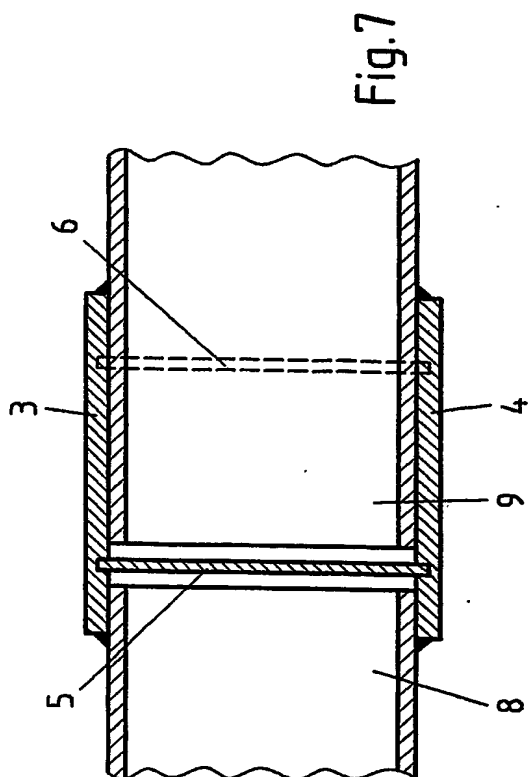
4. Knotenstruktur nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
die Schweißverbindung als Linienschweißnaht (3a, 4a)  
ausgebildet ist.
5. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
das erste Profil (1) als Fahrzeuglängsträger,  
insbesondere als hinterer Fahrzeuglängsträger, und das  
zweite Profil (2) als Fahrzeugquerträger ausgebildet  
ist.
6. Knotenstruktur nach den Ansprüchen 2 und 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
das zweite Profil (2) als Fahrzeugsitzträger  
ausgebildet ist.
7. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
das erste Profil (1) am Ort der Verbindung vollständig  
durchtrennt ist.
8. Knotenstruktur nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß  
das eine Ende (9) des vollständig durchtrennten ersten  
Profils (1) auf der dem zweiten Profil (2) abgewandten  
Seite einen Überstand (10) aufweist, über den es mit

dem anderen Ende (8) des ersten Profils (1) verbunden ist.

9. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das erste Profil (1) am Ort der Verbindung bis auf  
einen auf der dem zweiten Profil (2) abgewandten Seite  
angeordneten Steg (11) durchtrennt ist.
10. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das zweite Profil (2) zwei Stege (3, 4) aufweist, von  
denen der eine längs beschnitten ist.
11. Knotenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Knotenstruktur zusätzlich mit Schalenelementen  
eingefaßt ist.
12. Knotenstruktur nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Schalenelemente als Tiefzieh- oder Kantbauteile  
ausgebildet sind.







4/4

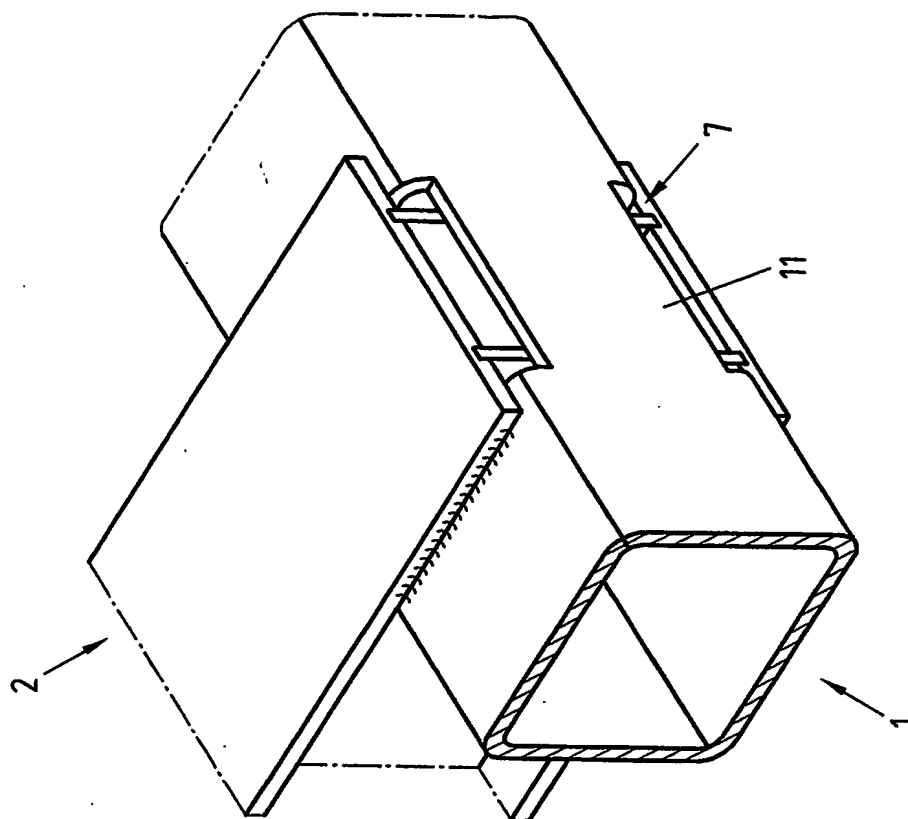


Fig. 9

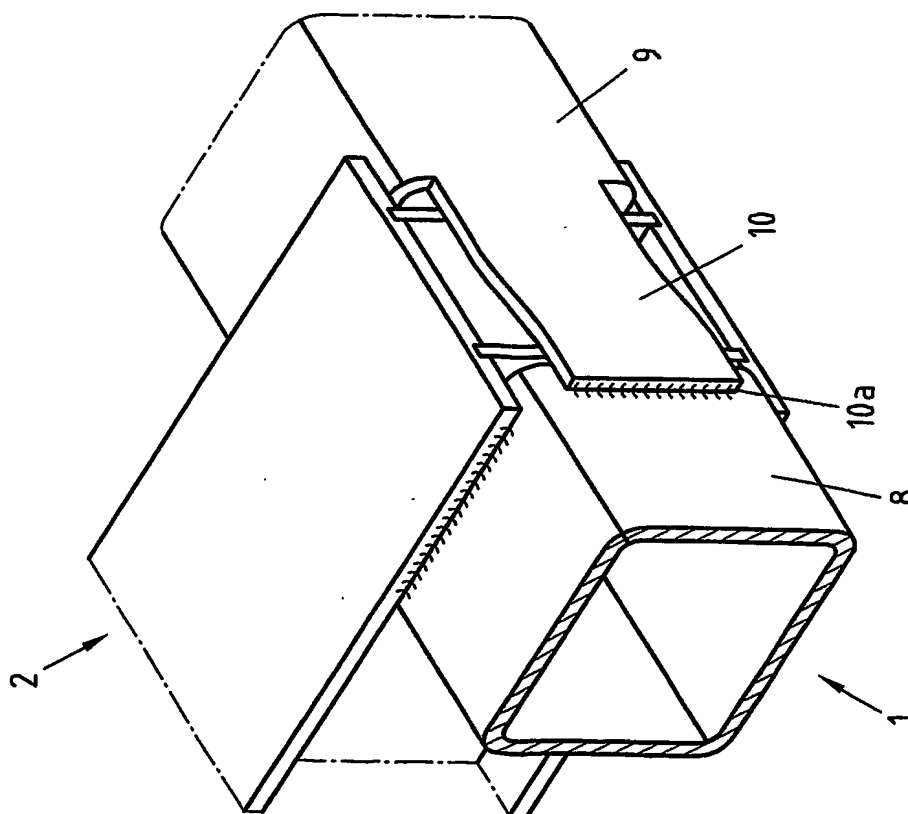


Fig. 8